

**TUGAS AKHIR**

**PENELITIAN PENGARUH KETEBALAN DAN JUMLAH LAS  
TITIK TERHADAP KEKUATAN GESER LAS TITIK  
(*SPOT WELDING*) PADA BAJA ST 37**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata  
Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

**FAISAL ALIF HARNUDDIN**

**D 200 020 009**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2007**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan Dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan :

**Nama : Setiawan**

**NIM : D 200 020 054**

**Judul : Penelitian Pengaruh Ketebalan dan Jumlah Las Titik Terhadap Kekuatan geser Las Titik (*Spot Welding*) pada Baja ST 70**

**Hari :**

**Tanggal :**

Mengetahui,

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Bibit Sugito, MT.**

**Ir. Pramuko I.P, MT.**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **“Penelitian Pengaruh Ketebalan dan Jumlah Las Titik Terhadap Kekuatan geser Las Titik (*Spot Welding*) pada Baja ST 37”** ini telah disahkan oleh Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

1. Ir. Bibit Sugito, MT. ( )
2. Ir. Pramuko I.P, MT. ( )
3. Ir. Agus Hariyanto, MT. ( )

Mengetahui,

a.n.Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Mesin

( Ir. Subroto, MT. )

( Marwan Effendy, ST, MT. )

## MOTTO

*Allah Tidak Akan Membebani Seseorang Melainkan Sesuai Dengan Kemampuannya.  
Ia Mendapat Pahala (Dari Kebajikannya) Yang Diusahakannya dan  
Siksa (Dari Kejahatan) Yang Dikerjakannya.  
( Q.S. Al – Baqarah : 286 )*

*Sesungguhnya Allah Tidak Akan Merubah Keadaan Suatu Kaum, Kecuali Mereka  
Merubah Keadaan Yang Ada Pada Diri Mereka Sendiri  
( Q.S. Ar – Ra' du : 11 )*

*Allah Akan Meninggikan Orang-orang yang Beriman di Antaramu dan  
Orang-orang Yang diberi Ilmu Pengetahuan Beberapa Derajat.  
Dan Allah Maha Mengetahui Apa Yang Kamu Kerjakan  
( Q.S. Al – Mujaadilah : 11 )*

## **PERSEMBAHAN**

*Karya Ini Merupakan Hasil Perjuangan Panjang Yang Melelahkan.....*

*Teriringi Oleh Kesabaran, Ketekunan Serta Do'a, Dengan Perasaan Haru Dan Bangga*

*Kupersembahkan Kepada :*

*Bapak dan Ibu, atas do'a dan kasih sayangnya yang tak berujung ....*

*Adik-adik dan Seseorang yang akan menjadi pendampingku kelak*

*Sahabat serta almamater UMS*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh*

*Alhamdulillahillobbil'alamiin*, segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT, atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya serta memberikan kekuatan dan kedamaian berfikir, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Kesarjanaan Strata Satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dengan Tugas Akhir ini segala pengetahuan diperoleh selama pendidikan diharapkan dapat memberi dasar yang lebih kuat dalam mengungkapkan gagasan dan membahas serta memecahkan persoalan-persoalan yang timbul.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengalami banyak kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan, arahan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, dengan demikian kesulitan dan hambatan itu dapat teratasi. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT., selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan ilmu, nasehat dan bimbingan.
4. Bapak Ir. Pramuko I.P, MT, selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, arahan serta petunjuk yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Seluruh Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membekali ilmu yang berguna bagi penulis untuk menyongsong masa depan.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu dalam penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Mas Agus Tata Usaha teknik mesin UMS, Pak Yanto Laboratorium Proses Produksi UMS, terima kasih atas semua bantuannya.
8. Ibu dan Bapak yang telah memberikan fasilitas berupa materiil dan spiritual serta dorongan didalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Adik-adikku Isnan (pesek), Anisa (saeblok) yang selalu memberikan keceriaan.
10. Kekasihku “*Fitriana Himawati*” yang senantiasa menemani dalam suka dan duka, dengan semua cinta dan kasih sayangnya dalam hidupku.
11. Sahabat seperjuangan seloro lopo, Setiawan (mbayat).
12. “ H 6779 KP “ yang selalu mengantarkan kemanapun aku pergi.

13. Teman-teman Kost “Putra Batik” dan Pren-pren\_ku (Om Di2ks, A2n (UDINUS), gendhuk Dhewi, dll) yang selalu memberi motivasi dan dorongan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
14. Rekan-rekan Teknik Mesin dan semua pihak yang telah membantu keberhasilan Tugas Akhir ini.

Sebagai satu tahapan dalam proses belajar, penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak luput dari segala kekurangan maupun kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhirnya harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, para pembaca, dan dunia ilmu pengetahuan. Amiin...

*Wassalamu’alaikum Warrohmatullahi Wabarokaatuh*

Surakarta, Septembar 2007

Penulis



## ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan unsur-unsur pada baja St 37 sebelum proses pengelasan dilakukan, untuk mengetahui harga kekerasan daerah logam induk dan daerah HAZ pada baja St 37 setelah dilakukan pengelasan dan untuk mengetahui kekuatan geser las titik pada baja St 37 terhadap pengaruh ketebalan dan jumlah las.

Material yang digunakan untuk dilas titik adalah baja St 37. proses pengelasan yang dilakukan menggunakan las titik (*Spot welding*) dan las Oksi-asetilen. Jenis sambungan adalah sambungan tumpang. Menggunakan variasi ketebalan dan variasi jumlah titik las pada las titik (*Spot welding*). Pengujian yang dilakukan adalah pengujian komposisi kimia, pengujian kekerasan dan pengujian tarik. Uji komposisi kimia dilakukan di PT. ITOKOH CEPERINDO. Pengelasan las titik (*Spot welding*), pengujian kekerasan dan pengujian tarik dilakukan di laboratorium teknik mesin UMS. Pengujian kekerasan *vickers* dengan Standar ASTM E 92 dan pengujian tarik dengan Standar ASTM E 8M.

Pada pengujian komposisi kimia dapat diketahui bahwa material benda uji baja St 37 termasuk ke dalam baja karbon rendah dengan karbon kurang dari 0,3% yaitu sebesar 0,065%. Pada pengujian kekerasan didapatkan harga kekerasan logam induk tertinggi pada las titik sebesar 121,3 HV pada ketebalan 1,5 mm dan kekerasan daerah HAZ tertinggi pada las Oksi-asetilen sebesar 191,9 HV pada ketebalan 1,5 mm. Dan dari hasil pengujian tarik didapatkan harga kekuatan tarik tertinggi sebesar 829,6 N/mm<sup>2</sup> pada ketebalan 1,5 mm.

**Kata kunci : Baja St 37, Las titik, Komposisi kimia, Uji Kekerasan, Uji Tarik**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ix</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Metode Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	7

2.2. Landasan Teori .....	8
2.2.1. Macam-macam Baja .....	8
2.2.1.1. Baja Karbon .....	8
2.2.1.2. Baja Paduan .....	11
2.2.1.3. Baja Khusus .....	14
2.2.2. Diagram Fase Fe-C .....	16
2.2.3. Klasifikasi Cara-cara Pengelasan .....	18
2.2.4. Las Titik ( <i>Spot Welding</i> ) .....	19
2.2.5. Las Oksi-asetilen .....	22

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Diagram Alir Penelitian .....	27
3.1.1. Proses Pemotongan .....	28
3.1.2. Proses Pengelasan .....	28
3.1.3. Pembuatan benda Uji .....	30
3.2. Pennghalusan dan Pemolesan .....	31
3.3. Pengujian Unsur Komposisi Kimia .....	32
3.4. Pengujian Kekerasan .....	33
3.5. Pengujian Tarik .....	35

### **BAB IV DATA-DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Data-data Penelitian .....	37
4.1.1. Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia .....	37
4.1.2. Data Hasil Pengujian Kekerasan .....	38
4.1.3. Data Hasil Pengujian Tarik .....	42

4.2. Pembahasan .....	43
4.2.1. Pembahasan uji Komposisi kimia .....	43
4.2.2. Pembahasan Uji Kekerasan .....	44
4.2.3. Pembahasan Uji Tarik .....	46

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	47
5.2. Saran .....	48

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1.</b> Diagram Fase Fe-C .....	16
<b>Gambar 2.2.</b> Proses Pengelasan .....	20
<b>Gambar 2.3.</b> Distribusi Suhu Pada Las Titik .....	21
<b>Gambar 2.4.</b> Nyala Oksi-asetilen .....	22
<b>Gambar 2.5.</b> Penghasil Asetilen jenis Karbit ke Air .....	25
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian .....	27
<b>Gambar 3.2.</b> Sambungan Tumpang .....	28
<b>Gambar 3.3.</b> Alat Untuk Las Titik .....	29
<b>Gambar 3.4.</b> Alat Uji Fsq Foundry Spectrovac .....	32
<b>Gambar 3.5.</b> Alat Uji Kekersan Mikro .....	34
<b>Gambar 3.6.</b> Alat Uji Tarik .....	36
<b>Gambar 3.7.</b> Standar Pembuatan Spesimen Uji Kekuatan Tarik .....	36
<b>Gambar 4.1.</b> Histrogram Perbandingan Harga Kekerasan Rata-rata HAZ pada Las Titik dan Las Oksi-asetilen .....	41
<b>Gambar 4.2.</b> Histrogram Perbandingan Harga Kekerasan Rata-rata Logam Induk pada Las Titik dan Las Oksi-asetilen .....	41
<b>Gambar 4.3.</b> Histrogram Perbandingan Harga Kekuatan Tarik pada Las Titik dan Las Oksi-asetilen .....	43

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1.</b> Klasifikasi Baja Karbon .....	10
<b>Tabel 2.2.</b> Klasifikasi Cara Pengelasan .....	19
<b>Tabel 2.3.</b> Pengelasan Logam Dengan Las Oksi-asetilen .....	26
<b>Tabel 4.1.</b> Komposisi Unsur Kimia Baja St 37 .....	37
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen Las Titik	
Baja St 37 .....	38
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Pengujian Kekerasan Spesimen Las Oksi-asetilen	
Baja St 37 .....	40
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengujian Tarik Spesimen Las Titik Baja St 37 .....	42
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Pengujian Tarik Spesimen Las Oksi-asetilen	
Baja St 37 .....	42